ÉL FOR MACHINE STRUCTURAL USE EXCELLENT IN DELAYED FRACTURE **ESISTANCE**

Publication number: JP3243745 **Publication date:**

1991-10-30

Inventor:

TSUMURA TERUTAKA; NAKAZATO FUKUKAZU;

MINO TADAYUKI

Applicant:

SUMITOMO METAL IND

Classification:

- international:

C22C38/00; C22C38/48; C22C38/00; C22C38/48;

(IPC1-7): C22C38/00; C22C38/48

- european:

Application number: JP19900040592 19900220 Priority number(s): JP19900040592 19900220

Report a data error here

Abstract of JP3243745

PURPOSE:To manufacture a steel for machine structural use excellent in tensile strength and delayed fracture resistance by preparing a steel having a specified compsn. in which the content of Ni, Mo, V and Nb is specified and the content of P, S, Mn, Si and Cr is controlled. CONSTITUTION: A steel contg., by weight, 0.35 to 0.50% C, <=0.20% Si, <=0.35% Mn, 0.012% P, <=0.01% S, 1.0 to 3.0% Ni, <=0.25% Cr, 0.40 to 1.5% Mo, 0.05 to 0.50% V, 0.005 to 0.20% Nb, 0.005 to 0.10% Al and the balance substantial Fe with inevitable impurities is prepd. In this way, the steel for machine struc tural use having about >= 140kg f/mm<2> tensile strength and excellent in delayed fracture resistance can be obtd. and is useful for high tensile bolts, PC steel bars or the like.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

の「職態接合用高力六角ボルト、六角ナット、平 風金セット」においてFBT(引張り強さ:80~

100kgr/m*)、 P 1 0 T (周160~120kgr/m*)、

(1) 特許出職公開 ⑩日本国特許庁(JP)

平3-243745 公開特許公報(A)

斤内整理番号 7047--4K 301 A 識別配号 88/88 8/48 @Int. Cl.³ C 22 C

優公開 平成3年(1991)10月30日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

耐遅れ破壊性に優れた機械構造用鋼 の発明の名称

平2(1990)2月20日 平2-40592 魯 **包** E 1 福岡県北九州市小倉北区計署町1番地 住友金属工業株式 福岡県北九州市小倉北区許斐町1番地 住友金属工業株式 会社小倉製鉄所内 会社小倉製鉄所内 쒼 陋 뻐 無 ťΦ 哥 팕 8

福岡県北九州市小倉北区許斐町1番地 住友金属工業株式 会社小倉製鉄所内 Ŋ H

野

Ш

仲

雷

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 外1名 住友金属工業株式会社 弁理士 群 上 滿好 \prec 毗 臣

\$ \$

(従来の技術)

C気等の図泡が取扱されてきている。

1.0. XGr - 0.2 XNoの組成を有するJIS G 4105 S 従来、一般に100 kgf/mg 以上の引張り強さを 有する機械無過用機動質に、投水は、0.35% C ー

の符合金額や、さらに0.2 %C-0.8 %Cr-0.00 2 %Bの組成を有するボロン個などの熱感材に続 人れ境戻し処理を施すことによって製造されてい CN435 原合金額や、0.31% C -0.8 %Cr-1.8 % NI-0.2 %Noの組成を有するJIS G4103 SNCN431

ある時間経過後に突然臨性的に破断する現象であ り、外部環境から館中に扱入した水幣による一種 合かあることから、西俄力ボルトやPC副移をは じめとして自動車や土木機械の重要保安邸品とし なお、遅れ敏镜とは、前何選下におかれた鋼が つかつ、これらの鑑賞集造用強勢置を実用に供 した場合、125 ㎏[/== 以上の引張り強さを有す るものにおいては、使用中に遅れ破壊を生じる場 ては品質の安定性に欠けるという問題があった。 の水素質性とされている。

このようなことから上記の職帳体造用類におい 例えば高力ポルトに関しては、JIS B 1186(1979) ては、実用上その強度レベルが引張り強さで125 は1/m ! 以下に制限されているのが現状であり、

使用しないことと注意事項が付きれている。また、 土木建設衛城用として計成能性の要求される関低 においても引張り強さが125 WI/■*を超えるも これに対して、上記の過名の低合金関より耐湿 最近され、しかもFIIFKのいては、なる人へ 及びF11T (同110 ~130 ねげ =) の3 ほに のでは使用中の連れ破壊が問題とされている。

の発生の恐れなく使用できるが、きわめて首値な 質であるため、経済性の点で一部のきわめて唱ら れた用途にしか実用化されておらず、機械構造用 **518%HIマルエージング組があり、この側は、91** 張り強さか(150 kg1/km, 程度のものまで遅れ範疇 れ破壊性の優れた舞として、例えば18%メルー7.5 %Co-5%No-0.5 %Ti-0.1 %N1の固成を有す として広く使用されるには至っていない。

これに対して、経済的であり、高強度且つ耐退 れ破壊性に優れた構造用類として、例えば特別昭

ることを目的とする。 6号、特別昭62-86149号、特別昭63-61-117248号、特別昭61-13045

間以上の期間にわたり遅れ後頃が発生せず、且つ 140 kg//≡m 以上の引張り強さを有する鋼を得る ためには、以下に示す条件を背足することが有効 上記した本発明の目的を達成するために、本発 明者等は、奴倉実験・研究を集ねた結果、2000時 (健闘を解決するための手段)

の高強度調及びそれらの製造法が提案されている。

び特別平1-96354号等の各公報に各種成分

しかしながら、これらの125 kg//mmm を超える 引張り強さを有する概でも、例えば糖験用高級力

ボルトに使用できるほど完全に遅れ破壊の発生す る勉強を払底できるものではなく、それらの適用

199820号、特開昭64-47835号、及

することにより、粒界風折の著しい帳銭化が行 われ、それによって粒界が極めて強化されて耐 (a) 低 B、低 S 化にして型に低 Ha、低 Si、低 Cr 化 であることを知見した。

(b) kiとflo、V及びlibとを独合路加すれば何の何 粒化が寄しく促退され、それに伴う粒野偏折の (c) 上記のNiとNo、V及びNbとの複合格加は、ま た飯の袋房し吹ん羅庇を磨しく落め、それによ って描い鏡原し温度の採用が可能となり、観視 極減が耐退れ破壊性の改善に有効であること。 遅れ破場性が大きく改善されること。

140 ㎏(/== 以上の引張り強さを有し且つ耐湿れ

本発明は上記した魔栗界の要求に答えるべく、

箱囲は不確定で十分なものではない。 (発明が解決しようとする課題) 破壊性に優れた臨城構造用鋼を投供することを目

更に本発明の目的を詳細に説明すると、例えば

いは取替えを前提とし、一定期間例えば2000時間

以内の遅れ破壊の発生の恐れのない140 は1/m。 以上の引張り強さを有する機械構造用鋼を提供す

温吸用高級力ポルト等と異なり、定期的な補格収

本発明はかかる知見に益づいて成されたもので れ破壊性の改善に有効であること。

里

1. 発明の名称

製造れ機場性に倒れた機能体過用器 2. 特許錯求の範囲

:0.005 ~0.20%、#1:0.005 ~0.10%を含有 (1) 西耳光七、C:0.32~0.50%、SI:0.20%以 下、Hn:0.35%以下、P:0.012 %以下、S: 0.01%以下、#1:1.0 ~3.0 %、Gr:0.25%以 下、Ho:0.40~1.5 %、V:0.05~0.50%、Nb し、残価は実質的にPe及び不可能的不補物から なることを特徴とする耐避れ破壊性に優れた機

(2) 成分元素として、更にCo : 0.05~0.60%を含 有することを特徴とする静水項1記載の耐退れ 最優性にあれた関東等部田窟。 **宝宝园田园。**

位とする緯状項1又は2記載の耐遅れ破壊性に (3) 成分元素として、更に2r:0.15%以下、1i: 0.10%以下の1種又は2種を合有することを特 使れた職権を担任刑職

3. 免別の評価な説明

(密要上の利用分野)

本発明は、140 kgf/mm。以上の引張り強さを有 C気体、見には大型機械用の高級力制版などの権 し、且つ耐遅れ敏雄性に優れた高強力ポルトやP 気情溢用質に関するものである。

更に詳細には本発明は、構造物の大型化に伴い 当題の軽減と疑問減少による材料と補行費の節約 によって経済性の向上が要求されつつある量度側 である英級力鋼、更には構造物、機械部品などの **高性能化、軽量化に伴って高応力に耐え、しかも** 比強度の高いことの要求される強力病および個徴 力類に図するものである。

近年、特に構造物の大型化、自動車やトラック、 = 以上の機械排造用値、特に高級力ポルトやP 土木選妹等の観量化に伴い引張り強さが140 121/

-263-

-264-

技局平3-243745(9)

SI:0.20%以下、No:0.35%以下、P:0.012% 以下、S:0.01%以下、M::1.0 -3.0 %、Cr: 0.25%以下、No:0.40~1.5 %、V:0.05~0.50 あり、七の関節は、国曹%で、C:0.35~0.50%、 % Nb: 0.805 ~0.20% A1: 0.005 ~0.10% & 合有し、必要に応じて更に、

D cu: 0.05~0.60%

② Zr:0.15%以下、Ti:0.10%以下の1個又は

の1区分叉は両区分を含み、残断は実質的にPe及 び不可疑的不純物からなる耐潤れ破壊性に優れた 数域構造用類である。

以下に、本発明における何の成分組成の限定理 由について述べる。

又所盟の強度を確保することが出来ない。一方、 の合有量か0.35%未満では焼入性劣化を来たし、 C:Cは類の徒入性質D、強度場加に加えて結晶 粒の細粒化のためにも有効な成分であるが、そ 0.50%を超えて合有させると疑人れ時の挽到れ

感受性が増加し、また他の合金成分と図遠して 国性劣化をも扱くことから、本発明ではその合 右右を0.32~0.50%とした。

81:81は無の製酸及び強度増加のために有効な元 素であるが、多量に恐怖すると粒芽類化をきた して遅れ破壊の発生を促進する。従って耐避れ 破壊性の改善を目的とする本発明では5,の合有 着を伝くむえて0.20%以下とした。

1e:Heは取扱の他、放入体向上に有効な元素でも るが、多量に添加すると粒界に肌の酸化物を生 成することにより、また粒界でのPやいとの共 保好により、粒界臨化現象が生じて遅れ破壊の

巻を目的とする本処明ではhaの合有量を0.35% さらに、NoはSと結合してRuS を形成し、こ れが初れの結点となることからも、最適れ破壊 性の改善のためには極力その含有量を低下させ なければならない。従って、耐遅れ破壊性の改 和生老促进する.

P: P はいかなる処処理を施してもその粒界偏析 以下とした。

始果が飽和する上に知って観覧の劣化を招く場 合があることから、本発明ではその合有量を 0.05~0.50%と定めた。

1

哲し、かつコスト的に描くつくので、本処界で しく最を確ね化し、税限し数の務抗も着しく所 めるので耐温れ吸着性の改善に振めて有効な元 者である。しかしながら、その効果を確保する 一方、0.20%を超えて添加するとその効果は簡 Nb:Nbは氰の強度、犠牲の向上と植物化に対して 効果を有し、特にNi、Ho、Vとの値合係加で者 小杉には、0.002 X以上の存在かの数にそる。 はその危困を0.005~0.20%とした。

遊れ破壊性を一層改善させる効果を有するため、 特に再強度の無の場合に、高い耐避れ破壊性を

確保する目的で含有させるが、0.15%を超えて 含有させると似性の化をきたずので、本発明で

It: Zrは朝中に敗化物を球状散補に分散させて耐

を確保する目的で含有させるか、0.05%未満で

引送れ破壊性を一層改善させる効果を有するた り、你に高強度の個の場合に高い耐避れ吸機性

如し、また瞬の境限し軟化抵抗を付与して高い 境膜し過度の採用を可能とすることによって、

特周平3-243745(4)

有させると、熱質加工性及び観性の劣化をきた

すので本処明ではその合有量を0.05~0.60%と

はその効果が小さく、一方、0.60%を超えて含

超えて含有させてもその効果は飽和してしまい。 AI:AIは朝の殷骸の安定化、均質化および細粒化 未図るのに共発であるが、0.002 光米道では形 図の効果を得ることができず、一方、0.10%を 女た介在物の増大により痛が発生し、句性も劣 化するので、本発男ではその含有量を0.005

1:11は無の報位化と函数度化に効果を有するた め、高強度を確保する目的で添加するが、0.10 %を固えて含有させると親の気性及び被削性が

はその合有量を0.15%以下と定めた。

劣化するようになるので、本発明ではその合有

量を0.10%以下と応めた。

Cn:Cnは外部監視からの重中への木架の役人を印

すなわち、第1図(4)に示すような形状、寸 佐の試験片のノッチ部(第1四(ロ)に示す)に 第1回(ハ)に示すようなくさびを挿入して即程 頼れの発生の時間を観察した。なお、図中におい 異をかけ、これを55℃に保持した温水中に入れ、

見ての遅れ破壊発生時間に相当すると考えられる。 温れ後様時間は、実使用のうちもっとも厳しい輩 なお、耐退れ後属性の一つの判断基準を2000時 **聞とした。この2000時間を一つの料類薬師とした** 独類間と仮定し、その約半分の概整を見得もった 試験関連として、55℃の過水中は、実使用環境 のは、1.5 ヶ月を最材の定期的な補格あるいは点 の最も振しい間接に担当する。従って、得られた て、数字はmの単位の長さを示す。 からさおる。

第2表より、本発明網は遅れ嵌織発生時間が長 く、前週れ葉葉性に使れていることが明らかでる

類の発生を促進する。従って、耐湿れ葡萄性の 改善を目的とする本発明では、いの合有量を低

を完全に指揮することはできず、かつ、粒界強

僕を低下させ耐遅れ破壊性を劣化させるため、

次に、本発明を実施例により比較例と対比しな から裁判する。なおこれらの実施例は本効明の幼 集を示す倒示であって、本処男の技術的範囲を何

■A~Iは、本処例の範囲内の総成を有してい るもので、舞」~0は第1段中・印を付した点に

おいて本独男の範囲から外れたものである。 第2後に来した。

にも有効な元素であるが、0.05%未費では耐配

位代と英温税原しの効果で耐退れ破壊性の改善

Cr:Crは鯛の焼入性と強度増加のために有効な元

発であるか、多種に没位すると粒好でP や ED と の共偏折により、世界職化現象を生じて遅れ職

との複合添加でそれらの作用が乗しくなり、 昔

効果が得られず、0.50%を固えて合有させると

V:Vは無を加数化し、さらに折出硬化して無の 機成を向上させる作用を有し、特にMi、No、Nb

の合有菌を0.40~1.5 %とした。

トの上昇を招くだけであるため、本発明ではそ

その会有量が1.0%未満では函配作用に形図の

幼県が得られず、一方、3.0 %を組えて合有さ

せてもその位形は包括し、日クコスト的に関く

つくので、本発明ではその合有量を1.0~3.0

%か過人て校打してもその谷珠は値忙し、コス

仮記作用に所図の効果が降られず、一方、1.5

ある。しかし、その合有職が0.40%未費では、

No. A、Nbとの協合液体で着しく概を簡粒化し、

校院し飲代班近も巻しく高めるので耐避れ敏雄

性の改善に強めて有効な元階である。しかし、

ni:Niは国の歳入性と観性を向上させ、且つ特に

0.01%以下とした。

専御院するものでないことは勿怕である。

先ず過常の方性によって下配第1更に示す成分 組成の類(符号A~0)を培掘した。

Vとの協合抵加で発展し数化抵抗を着しく増大

させ、高い鏡頭し温度で安定して140 ㎏[/mg

飲化低抗老付与する作用があり、特にNI、No、

to:Noは餌の扱人気を向上させ、困り重に発尿し

S:Sは上近したように加と結合して初れの起点

もの上類を0.012 %とした。

となり、さらに単独でも粒界に保所して関化を 促进するため、揺力その含有量を係く解限する ことが必要である。従って、本発明ではSを

く百えて0.25%以下とした。

く細粒化するので耐退れ破壊性の改善に有効で

以上の高い引張り強さが得られ、また鯛が着し

延後直ちに発入れを指す直接放入れ、あるいは釘 て割片となした後、1200~1250でに加熱して15mm **厚に圧延し、これを870 ~1020℃の過度から、圧** 記した選択場に再加熱した後焼入れを施す再加熱 いれらの遊覧館を遊銭締造法、及いは無処法に **歳人れを施した後、230~650 ての過度値で境度** しして、遊れ職場特性を調査し、その結果を下記

なか、遅れ後様の発生有無の母居は、第1因に 示すくさび挿入型の遅れ暗磨試験方法によった。

特開平3-243745 (5)

特間平3-243745(8)

3

C S1 Mn P S N1 Cr Mo V Nb A1 G2 Zr 0.35 0.04 0.25 0.04 0.00 1.06 1.06 0.35 0.05																	
		Fe+不被物	85	•		•	•	•		•	•	•	,	•	,	•	•
		Τi	_				0.03	0.00		20.0	10.0		İ	0.15	0.08	1	0.03
		2 r	١		1	0.045	1	۱	190'0	0.122	0.033				1	0.025	
		8	_	1	0.35	_	1	0.03	0.15	-	6.53	1	-	_	ł	1	1
	<u>2</u>	Α	0.8M	0.026	0.00	0.034	0.058	0.029	120'0	090'0	0.00	0.031	610.0	0.029	0.011	0.019	0.125
		N &	0.05	0.029	0.036	0.063	0.135	0.008	0000	0,040	0.033	-	0.003	0.038	0.032	0.015	0.023
	#	۸	0.36	0.21	0.10	0.20	0.13	0.27	90.0	01.0	0.23		0.06	0.08	0.05	0.18	•
	睢	W o	99.1	0.76	96.0	0.48	1.00	1.63	1.00	0.75	1.05		•	١	0.15	0.71	
A 0.55 0.04 0.22 0.007 0.001 2.89 0.04 0.25 0.007 0.001 2.89 0.04 0.15 0.007 0.001 2.89 0.048 0.048 0.007 0.002 1.97 0.048 0.048 0.003 0.002 0.002 0.003 0.0		Cr	9.0	0.20	0.11	0.23	0.02	8.0	0.15	90.0	9.02	0.25	3.00	0.22	8	0.23	0.23
A 0.35 0.04 0.25 0.007 B 0.44 0.15 0.30 0.006 C 0.48 0.07 0.06 0.002 E 0.42 0.18 0.22 0.001 E 0.42 0.18 0.22 0.001 F 0.37 0.10 0.23 0.003 F 0.37 0.10 0.23 0.003 F 0.37 0.10 0.23 0.003 F 0.42 0.13 0.25 0.003 F 0.43 0.15 0.25 0.003 F 0.45 0.15 0.05 0.003 F 0.45 0.15 0.003 0.003 F 0.46 0.15 0.15 0.003 K 0.55 0.18 0.003 K 0.55 0.18 0.003 K 0.55 0.18 0.003 K 0.55 0.11 0.005 K 0.55 0.005 0.005 0.005 K	4	ž	2.69	1.97	2.35	1.15	2.50	1.80	1.50	1.72	2.00	2.89	1.12	1.09	0.44		2.40
A 0.35 0.04 0.25 0.007 B 0.44 0.15 0.30 0.006 C 0.48 0.07 0.06 0.002 E 0.42 0.18 0.22 0.001 E 0.42 0.18 0.22 0.001 F 0.37 0.10 0.23 0.003 F 0.37 0.10 0.23 0.003 F 0.37 0.10 0.23 0.003 F 0.42 0.13 0.25 0.003 F 0.43 0.15 0.25 0.003 F 0.45 0.15 0.05 0.003 F 0.45 0.15 0.003 0.003 F 0.46 0.15 0.15 0.003 K 0.55 0.18 0.003 K 0.55 0.18 0.003 K 0.55 0.18 0.003 K 0.55 0.11 0.005 K 0.55 0.005 0.005 0.005 K	완	s	0.001	0.002	0.002	100.0	0.002	0.007	0.002	0.002	0.003	0.007	90.00		0.015	0.015	0.005
A 0.35 0.04 0.25 0.04 0.25 0.04 0.25 0.04 0.25 0.0		4	0.007	900.0	0.002	0.01	0.003	0.006	0.005	0.003	9.00	0.012	0.00	0.017	0.008	ozs.	90.0
C Si		Μ'n	0.23	0.30	90.0	0.32	89.0	0.23	8.9	8.	0.10	1.50	0.30	•	1.26		1.85
A		Si	20	0.15	0.0	0.18	2.0	0.10	0.15	9.65	9.0	0.22	91.0	0.17	0.15	0.15	0.19
1 <u> </u>		ນ	6.38			0.43	0.42	0.31	0.43	0.38	9.46	0.27	0.55	9.38	0.48	0.44	8.0
		2	4	В	ပ	0	ш	<u></u>	۰	Ξ	_	三	¥	د	Σ	z	0

引 張 笠 | 破板時間 | 株人道底 | 乾房し道底 | (kri/m²) (br) (c) 32 \$ 360 ŝ 83 **620** 윮 230 525 83 ŝ 再加熱焼入れー焼戻し 96 33 8 ş 8 8 88 88 8 920 0002 < > 2000 > 2000 > 2000 0002 ^ ŝ 8 200 320 8 > 2000 151.0 142.7 143.9 154.5 152.3 149.5 148.2 148.2 150.5 151.9 147.2 3 発 独 さ 機断時間 総入遺底 総限し遺底 (kgl/mm) (hr) (C) (C) 9 620 620 ន្ត ន្ត 2 疾 8 650 88 8 970 直接購入れ一焼戻し 870 920 910 920 920 읋 90 1020 52 0002 ^ 8 ŝ > 2000 > 2002 > 2000 > 2000 000 ^ 155.6 149.9 154.3 151.4 155.9 157.1 153.2 150.8 149.9 ۵ ы ပ æ

― は実験を実施しなかったことを示す

-267-

以上の引張り強さを有し、かつ2000時間以上の見 の明確な用途の類材、例えば大型ブルドーザーの 解を広範囲に使用できる。すなわち、本発明網は 遊れ破壊発生時間が長く、耐遇れ破壊性に使れた 間にわたり遅れ破壊を発生しない機械構造用機を 得ることができ、鍛造したように定題的価格また は取替えを倒提とし、必要な耐避れ破壊性の程度 以上滔くた首へ、本処型によると、140㎏1/≡5 シューボルトなどには、本発明による機械構造用 (発明の効果) MTB6.

ナ部に挿入して負債を加えるためのくさびを示す。 いた試験片と、くさびの形状および寸法を示す図 のノッチ節の詳細を示し、(ハ)は試験片のノッ 第1四は本実施例で実施した遅れ硫棒試験で用 であり、(4)は試験片を示し、(ロ)は試験片 住友会區工業株式会社 4. 昭辰の韶単な戦明

ĝ

927

દ્રે

出 (お14計)

存货出额人 代 课 人